

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Динамика силовых установок с поршневыми двигателями

Код модуля
1156564

Модуль
Лабораторные и промышленные испытания
двигателей

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Плотников Леонид Валерьевич	доктор технических наук, доцент	Профессор	турбин и двигателей

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

Авторы:

- **Плотников Леонид Валерьевич, Профессор, турбин и двигателей**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Динамика силовых установок с поршневыми двигателями**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	2
		Реферат	2

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Динамика силовых установок с поршневыми двигателями**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-3 -Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения	Зачет Лекции Практические/семинарские занятия Реферат № 1 Реферат № 2

	<p>поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p>	
<p>ПК-10 -Способен организовать и выполнять эксплуатацию, обслуживание, проводить измерения физических величин,</p>	<p>З-6 - Объяснять принцип работы, устройство и конструктивные особенности топливной аппаратуры современных двигателей</p>	<p>Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Зачет Практические/семинарские занятия</p>

техническую диагностику и наладку энергетических установок с двигателями внутреннего сгорания	П-5 - Пользоваться навыками регулирования и настройки топливной аппаратуры У-4 - Обнаруживать и устранять неисправности в работе топливной аппаратуры	
---	--	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа № 1</i>	8,6	50
<i>Реферат № 1</i>	8,6	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа № 2</i>	8,8	50
<i>Реферат № 2</i>	8,8	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		

Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Привести 6-ти массовую схему системы валопровода двигателя 6ЧН 21/21 к эквивалентной упрощенной 4-х массовой схеме.

2. Выполнить расчет свободных и резонансных колебаний 4-х массовой крутильной системы с моментами инерции масс и податливостями.

3. Выполнить расчет амплитуд вынужденных колебаний и напряжений системы.

4. Определить парциальные и связанные частоты колебаний дизель-генератора с двигателем 6ЧН 21/21.

5. Выполнить расчет амплитуд колебаний и передаваемых на упругие опоры сил при работе силовой установки на резонансном и номинальном режимах.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Продольные (осевые) и изгибные (поперечные) колебания коленчатых валов.

Примерные задания

Для заданного четырехтактного двигателя рассчитать и построить развернутую по углу α индикаторную диаграмму.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Определение положения центра масс и моментов инерции силовой установки.

Примерные задания

Для заданного двигателя выполнить расчет на прочность маховика, а также определить момент инерции и размеры маховика.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Реферат № 1

Примерный перечень тем

1. Способы уменьшения колебаний валопроводов установок с ДВС.
2. Силовые факторы, вызывающие вибрации установок с ДВС.
3. Динамические модели силовых установок. Основные допущения при замене силовой установки упрощенной расчётной моделью.
4. Связанные колебания силовой установки. Оси и центры жёсткости упругой подвески.

5. Основные факторы и правила, учитываемые при проектировании упругой подвески.

Примерные задания

Реферат по данной дисциплине состоит из введения, основной части, заключения и списка литературы. Объем реферата 10-15 страниц машинописного текста. На основе реферата необходимо подготовить доклад на 5 минут. Защита реферата заключается в его публичном представлении с ответами на вопросы по теме реферата.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Реферат № 2

Примерный перечень тем

1. Положение центра масс и моменты инерции установки.
2. Дифференциальные уравнения свободных колебаний силовой установки.
3. Зависимости парциальных частот свободных колебаний установки от её инерционных параметров и упругих характеристик подвески.

Примерные задания

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Типы расчётных схем крутильных систем валопроводов установок с ДВС и их составление. Условия эквивалентности действительных и замещающих систем.
2. Определение моментов инерции дискретных масс расчётной системы.
3. Определение податливостей участков расчётной крутильной схемы.
4. Свободные колебания двухмассовой крутильной системы, частотное уравнение, уравнения движения масс, форма колебаний.
5. Свободные колебания трёхмассовой системы. Дифференциальные уравнения движения масс и частотное уравнение. Главные колебания.
6. Составление и решение дифференциальных уравнений свободных колебаний многомассовой крутильной системы.
7. Частотная диаграмма. Определение резонансных частот вращения вала по частотной диаграмме.
8. Затухающие крутильные колебания одномассовой системы. Параметры, характеризующие сопротивление колебаниям (демпфирование).
9. Уравнения вынужденных колебаний одномассовой крутильной системы с сопротивлениями.
10. Статическая амплитуда отклонения массы. Динамический коэффициент усиления колебаний. Зависимости амплитуды и фазы вынужденных колебаний от отношения частот и величины коэффициента удельного трения.
11. Проходы через резонансы. Возникновение затухающих биений.
12. Гармонический анализ возмущающих моментов сил инерции и сил давления газов. Их амплитуды и фазы.
13. Работа моментов сил сопротивления. Удельные коэффициенты демпфирования двигателя и приёмников энергии.
14. Парциальные частоты. Осевые (продольные), изгибные (поперечные) и связанные крутильно-осевые колебания коленчатых валов.
15. Расчёт резонансных крутильных колебаний.
16. Расчёты нерезонансных вынужденных моно- и полигармонических колебаний.
17. Способы уменьшения колебаний валопроводов установок с ДВС.
18. Силовые факторы, вызывающие вибрации установок с ДВС.
19. Динамические модели силовых установок. Основные допущения при замене силовой установки упрощённой расчётной моделью.
20. Связанные колебания силовой установки. Оси и центры жёсткости упругой подвески.
21. Основные факторы и правила, учитываемые при проектировании упругой подвески.
22. Свойства резинометаллических упругих элементов.
23. Положение центра масс и моменты инерции установки.
24. Дифференциальные уравнения свободных колебаний силовой установки.
25. Зависимости парциальных частот свободных колебаний установки от её инерционных параметров и упругих характеристик подвески.

26. Определение коэффициента динамичности при постоянных и инерционных возмущающих силовых факторах.
27. Уравнения независимых вынужденных колебаний установки и их решение.
28. Силы, действующие на подвеску и передаваемые на основание. Коэффициенты передачи сил.
29. Влияние механических воздействий на технические объекты и человека.
30. Измерения вибрации и шума при испытаниях двигателя и машины. Балансировка коленчатого вала на работающем двигателе.
31. Основные факторы, влияющие на эффективность виброизоляции. Способы улучшения виброизолирующих свойств подвески.
32. Влияние порядка работы цилиндров двигателя на уровни колебаний валопровода и силовой установки.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Формирование социально-значимых ценностей	профориентационная деятельность общение в социальных сетях и электронной почте в системах «студент-преподаватель», «группа студентов-преподаватель», «студент-студент», «студент-группа студентов»	Технология самостоятельной работы Технология анализа образовательных задач	ПК-10	3-6	Практические/семинарские занятия